

# 50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau  
von Makro bis Nano /  
Mechanical Engineering  
from Macro to Nano**

**Proceedings**

Fakultät für Maschinenbau /  
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

## Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten  
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,  
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,  
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,  
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005  
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau  
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel  
Dipl.-Ing. Helge Drumm  
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau  
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)  
Postfach 10 05 65  
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.  
Werner-von-Siemens-Str. 16  
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)  
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:  
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

G.Weber

# **Justageautomat für Drehgeber - Impulsscheiben**

## **Zusammenfassung**

Bei der Fertigung von Drehgebern ist die zentrische Ausrichtung der Impulsscheiben zur Drehgeberwelle einer der Arbeitsgänge, welche die Qualität des Produktes entscheidend bestimmen. MRB Automation hat für diese Anwendung ein bildverarbeitungsgestütztes Justagesystem entwickelt, mit dem Impulsscheiben schnell und sicher justiert werden können.

## **Einleitung**

Drehgeber werden in der Industrie in vielfältigsten Formen und Ausführungen zur Positionierung von Antriebssystemen eingesetzt. Optische Drehgebern basieren auf hochpräzisen Impulsscheiben aus Glas oder Kunststoff, deren Drehlage durch spezielle Abtastköpfe ausgewertet wird. Bei der Montage der Drehgeber ist die zentrische Justage der Impulsscheiben zur Drehgeberwelle ein kritischer, in der Regel manuell ausgeführter Arbeitsgang und somit sehr zeit- und kostenintensiv.

## **Ausgangszustand der zu justierenden Teile**

Die Drehgeber bestehen aus einem Grundkörper, in dem sich die präzise gelagerte Drehgeberwelle mit der Impulsscheibe und die Auswerteelektronik befinden. Nach der Montage der Drehgeberwellen werden die Impulsscheiben justiert und aufgeklebt. Dazu wird vom Bediener UV-Kleber auf den Bund der Drehgeberwelle aufgetragen und die Impulsscheibe aufgesetzt. Im Justageautomaten wird die Impulsscheibe vollautomatisch justiert und danach der UV-Kleber ausgehärtet.

## **Aufbau des Justageautomaten**

Der Justageautomat besteht aus einer auf der Grundplatte montierten Aufnahmeeinheit für die Drehgeberbaugruppe und der darüber angeordneten, vertikal verfahrbaren Mess- und Justiereinheit. Die Aufnahmeeinheit enthält einen Drehantrieb zur Drehung der Impulsscheiben. Zur Aufnahme unterschiedlicher Grundkörper dienen wechselbare Adapter.

In der Mess- und Justiereinheit sind zwei XY - Piezo - Positioniersysteme mit Verfahrwegen von 100 x 100mm und 0,1 µm Wegauflösung übereinander angeordnet. Das obere Positioniersystem dient zum Verfahren der Kamera eines Bildverarbeitungssystems, der untere Kreutztisch ist mit einem wechselbaren Greifer zum Greifen und Manipulieren der Impulsscheiben ausgerüstet. Als Bildverarbeitungssystem wird eine intelligente Kamera mit telezentrischem Mikroskopobjektiv und faseroptischer Beleuchtung eingesetzt.

## **Justageprinzip und Funktionsweise des Automaten**

Die Impulsscheiben werden i.a. fotolithografisch hergestellt und haben als Justiermarke einen konzentrischen Zentrierkreis mit 20 µm Breite. Trotz der Verwendung von

Präzisionslagern haben die montierten Drehgeberwellen einen Rundlauffehler in der Größenordnung von mehreren Mikrometern. Auf Grund dessen wird als erstes der tatsächliche Drehmittelpunkt der Welle der zu justierenden Baugruppe ermittelt.

Dazu wird die Drehgeberwelle mit der aufgesetzten Impulsscheibe in 3 Schritten um jeweils 120 Grad gedreht. In jeder Drehlage wird durch Vermessung der Position des Zentrierkreises der jeweilige Mittelpunkt der Impulsscheibe bestimmt. Anhand dieser 3 Werte wird der Drehmittelpunkt der Drehgeberwelle als Zielpunkt für die Justage der Impulsscheibe berechnet.

Im nächsten Schritt wird die Impulsscheibe gegriffen und die Ist - Position der Impulsscheibe vermessen. Die Positioniergenauigkeit der Piezo-Tische liegt bei ca. 0,3  $\mu\text{m}$ , dadurch kann die Impulsscheibe dann mit hoher Genauigkeit auf den Justage – Zielpunkt verschoben werden. Nach der Justage erfolgen eine Kontrollmessung und das Aushärten des UV-Klebers.

### **Justageergebnisse**

Der Mittelwert der Exzentrizität der verklebten Impulsscheiben zum Drehmittelpunkt der Wellen liegt bei 1,55 Mikrometern mit einer Streuung von 0,68 Mikrometern. Die Justagezeit liegt bei einer mittelgroßen Impulsscheibe ( z.B.  $\varnothing 42 \text{ mm}$  ) bei ca. 35 Sekunden ( ohne UV – Aushärtung ). Die Justagegenauigkeit des entwickelten Justageautomaten erfüllt die Forderungen der Drehgeberhersteller für Drehgeber bis 5000 Impulse / Umdrehung und damit für den Bereich der höchsten Fertigungsstückzahlen. Der erste Justageautomat dieses Typs befindet sich seit November 2004 erfolgreich im industriellen Einsatz.



### **Justageautomat für Impulsscheiben**

#### **Autorenangaben :**

Dr. Günter Weber

MRB Automation GmbH

Werner-von-Siemens-Straße 7, 98693 Ilmenau

Tel.: 03677 2059759

E-Mail: [g.weber@mrba-automation.de](mailto:g.weber@mrba-automation.de)